

UP: 01.08.1995



02P 17536



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 43 41 291 A 1**

⑤① Int.-Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 N 1/08**  
H 05 G 1/26  
A 61 B 6/00  
A 61 B 8/00

②① Aktenzeichen: P 43 41 291.2  
②② Anmeldetag: 3. 12. 93  
②③ Offenlegungstag: 8. 6. 95

DE 43 41 291 A 1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:  
Kagermeier, Robert, Dipl.-Ing. (FH), 91058 Erlangen,  
DE; Reitter, Josef, Ing.(grad.), 91096 Möhrendorf, DE

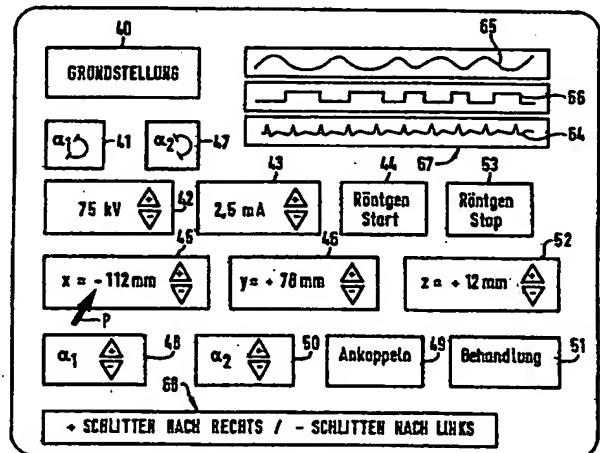
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 41 18 125 A1  
DE 41 02 729 A1  
DE 35 17 686 A1  
DE 33 30 116 A1  
DE 33 24 537 A1  
DE 88 13 498 U1  
US 50 81 984  
US 42 47 777

HAILSTONE, J.G., et.al.: Smart instrument for  
flexi-ble digital signal processing. Medical & Biologi-  
cal Engineering & Computing, May 1986, S.301-304;  
KREIMEYER, W.;  
NIEMANN, H.H.: Programmierte Aufnahme-technik.  
In: Rö.-Bl., 21. Jg. 6/68, S.251-256;

⑤④ Medizinische Anlage mit einer Bedieneinrichtung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine medizinische Anlage zur Therapie und/oder Diagnose, mit einer Bedieneinrichtung, die auf eine Steuerung zum Steuern von Komponenten der Anlage einwirkt, und mit einem Datenspeicher (30), der Daten entsprechend Informationen zu zur Ausführung anwählbaren Bedienfunktionen (40 bis 59) enthält, die auf einer Anzeigeeinrichtung (26) darstellbar sind, wobei jeweils eine Bedienfunktion (40 bis 59) mittels der Bedieneinrichtung (20, 21, 22, 23, 24, 25) vorwählbar ist, worauf gegebenenfalls die bezüglich der vorgewählten Bedienfunktion (40 bis 59) gespeicherte Information angezeigt wird.



DE 43 41 291 A 1

Die Erfindung betrifft eine medizinische Anlage zur Therapie und/oder Diagnose, mit einer Bedieneinrichtung, die auf eine Steuerung zum Steuern von Komponenten der Anlage einwirkt, wobei Bedienfunktionen zur Ausführung anwählbar sind.

Da bei derartigen Anlagen die Bedienfunktionen normalerweise nur schematisch angedeutet sind, besteht häufig Unklarheit über die einzelnen Bedienfunktionen, so daß die Gefahr von Fehlbedienungen besteht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Gefahr von Bedienfehlern vermindert ist.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch eine medizinische Anlage zur Therapie und/oder Diagnose, mit einer Bedieneinrichtung, die auf eine Steuerung zum Steuern von Komponenten der Anlage einwirkt, und mit einem Datenspeicher, der Daten entsprechend Informationen zu zur Ausführung anwählbaren Bedienfunktionen enthält, die auf einer Anzeigeeinrichtung darstellbar sind, wobei jeweils eine Bedienfunktion mittels der Bedieneinrichtung vorwählbar ist, worauf gegebenenfalls die bezüglich der vorgewählten Bedienfunktion gespeicherte Information angezeigt wird. Im Falle der erfindungsgemäßen Anlage besteht also die Möglichkeit, bezüglich einer vorgewählten Bedienfunktion Informationen anzuzeigen, die einen Benutzer in die Lage versetzt, zu erkennen, welche Konsequenzen die Anwahl und damit die Ausführung der vorgewählten Bedienfunktion hat. Bei der angezeigten Information kann es sich außerdem um Bedienhinweise handeln, die für eine korrekte Bedienung der Anlage erforderlich sind. Es wird somit deutlich, daß im Falle einer erfindungsgemäßen Anlage die Voraussetzungen geschaffen sind, die Gefahr von Fehlbedienungen zu vermindern.

Gemäß einer Variante der Erfindung erfolgt die Anzeige von Informationen zu einer vorgewählten Bedienfunktion entsprechenden Daten jeweils im gleichen Bereich der Anzeigevorrichtung, so daß es einer Bedienerperson erleichtert wird, die Informationen zur Kenntnis zu nehmen.

Es besteht zwar grundsätzlich die Möglichkeit, die Informationen zu einer vorgewählten Bedienfunktion entsprechenden Daten in Form von graphischen Symbolen, z. B. Piktogrammen, anzuzeigen, jedoch erfolgt gemäß einer Variante der Erfindung die Anzeige der Information alphanumerisch, um die mit der Darstellung von Information durch graphische Symbole verbundene Gefahr von Mißverständnissen zu verringern.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß Daten entsprechend einem anwählbaren Bedienfunktionen enthaltenen Bedienmenü in dem Datenspeicher enthalten sind, das Bedienmenü auf der Anzeigeeinrichtung angezeigt wird und eine mittels der Bedieneinrichtung zur Vorwahl bzw. Anwahl einer Bedienfunktion steuerbare Markierung in das auf der Anzeigeeinrichtung angezeigte Bedienmenü eingeblendet ist. Auf diese Weise ist es leicht möglich, unterschiedliche Bedienmenüs anzuzeigen und die jeweils gewünschte Bedienfunktion mittels der Markierung vor- bzw. anzuwählen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Variante der Erfindung ist vorgesehen, daß zumindest die Bedieneinrichtung oder die Steuerung oder die Anzeigeeinrichtung oder der Datenspeicher durch einen handelsüblichen Kleinrechner (z. B. PC oder Workstation) gebildet sind. Derartige Kleinrechner sind kostengünstig erhält-

lich und können mit der Anlage leicht über eine Schnittstelle verbunden werden. Im günstigsten Fall entfällt dann nicht nur die Entwicklung einer speziellen Bedieneinrichtung, sondern auch die einer speziellen Steuerung sowie die einer speziellen Anzeigeeinrichtung. Lediglich ein der jeweiligen Anlage angepaßtes Programm für den Kleinrechner muß entwickelt werden. Dies stellt aber keinen Mehraufwand dar, da ein solches Programm auch für die Steuerung einer herkömmlichen Anlage verstellt werden muß.

Gemäß Ausführungsformen der Erfindung umfaßt die Bedieneinrichtung die Tastatur des Kleinrechners, bei der es sich um eine herkömmliche alphanumerische Computertastatur mit den üblichen Funktions- und Cursor-Steuerungstasten handelt. Besonders einfach ist es, die zur Vor- bzw. Anwahl einer Bedienfunktion dienenden Markierung in der erforderlichen Weise zu bewegen, wenn die Bedieneinrichtung zu diesem Zweck zusätzlich eine Mouse, einen Joystick, einen Trackball, einen Lichtgriffel oder eine berührungssensitive Eingabe-einrichtung aufweist.

Es ist aus den genannten Gründen zwar vorteilhaft, einen Kleinrechner in die Anlage zu integrieren, jedoch muß nicht notwendigerweise ein Kleinrechner vorhanden sein.

Bei der Anzeigeeinrichtung kann es sich übrigens z. B. um eine Kathodenstrahlröhre, ein LED-Display, ein LCD-Display oder ein Plasma-Display handeln.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den beigefügten Zeichnungen am Beispiel eines Lithotripsiegerätes beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 das Lithotripsiegerät in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 in grob schematischer Darstellung einen Teil eines Blockschaltbildes des Lithotripsiegerätes gemäß Fig. 1,

Fig. 3 und 4 Bedienmenüs für das Lithotripsiegerät gemäß den Fig. 1 und 2, und

Fig. 5 in zu der Fig. 2 analoger Darstellung eine andere Ausführungsform.

Die erfindungsgemäße medizinische Anlage weist gemäß Fig. 1 einen insgesamt mit 1 bezeichneten Lagerungstisch für ein zu behandelndes Objekt auf, dessen Lagerungsplatte 2 mittels zweier Teleskopsäulen 3, 4 in bezug auf einen Sockel 5 höhenverstellbar ist. Die Lagerungsplatte 2 ist in an sich bekannter, nicht dargestellte Weise in Richtung des Doppelpfeiles z und damit parallel zur z-Achse des in Fig. 1 eingetragenen räumlichen Koordinatensystems höhenverstellbar.

Auf dem Sockel 5 ist ein Schlitten 7 in Richtung der Längsachse der Lagerungsplatte 2, die parallel zur y-Achse des räumlichen Koordinatensystems verläuft, geradlinig verstellbar gelagert, was durch einen mit y bezeichneten Doppelpfeil angedeutet ist. Auf dem Schlitten 7 ist ein insgesamt mit 8 bezeichnetes Tragteil in einer quer zur Längsachse der Lagerungsplatte 2 und damit parallel zur x-Achse des räumlichen Koordinatensystems verlaufenden Richtung längsverschieblich gelagert. Dies ist durch den Doppelpfeil x angedeutet.

Die Verstellung des Tragteiles 8, des Schlittens 7 und der Lagerungsplatte 2 in Richtung der Doppelpfeile x, y, z erfolgt in nicht näher dargestellter Weise mittels geeigneter Motore, insbesondere Elektromotore, und erforderlichenfalls geeigneter, insbesondere mechanischer Getriebe.

Die medizinische Anlage weist außerdem eine Quelle 9 fokussierter akustischer Wellen auf, bei der es sich um eine beispielsweise elektromagnetische Druckimpuls-

quelle der in der EP-A-0 372 119 beschriebenen Art handelt. Die Quelle 9 weist eine akustische Achse A auf, auf der die Fokuszzone F der von der Quelle 9 erzeugten akustischen Druckimpulse liegt. Wegen näherer Einzelheiten bezüglich elektromagnetischer Druckimpulsquellen wird außerdem auf die US-PS 4 647 505 und die EP-A-0 188 750 verwiesen, deren Offenbarung Bestandteil der vorliegenden Anmeldung sein soll.

Die Quelle 9 ist an einem zwei Arme 11a und 11b aufweisenden Quellenträger 11 angebracht, der seinerseits derart längsverschieblich an dem Tragteil 8 angebracht ist, daß die Quelle 9 ausgehend von einer Parkposition in Richtung des Doppelpfeiles w geradlinig in ihre in Fig. 1 dargestellte Arbeitsposition verstellt werden kann. Nimmt die Quelle 9 ihre Arbeitsposition ein, befindet sich der Fokus F in einem Isozentrum IZ oberhalb der Auflagefläche 6 der Lagerungsplatte 2. Durch das Isozentrum IZ erstreckt sich dann die akustische Achse A der Quelle 9. In ihrer Arbeitsposition ragt die Quelle 9 übrigens mit einem balgartig ausgebildeten flexiblen Koppelkissen 13, das der Ankoppelung an ein zu behandelndes Objekt dient, durch eine Öffnung 12 der Lagerungsplatte 2. In ihrer Parkposition ist die Quelle 9 in Richtung des Doppelpfeiles w zumindest so weit in Richtung auf das Tragteil 8 zurückgezogen, daß das Koppelkissen 13 nicht durch die Öffnung 12 der Lagerungsplatte 2 ragt.

An dem Tragteil 8 ist außerdem eine Röntgendiagnostikeinrichtung als bildgebendes System, angebracht, die unter anderem einen Röntgenstrahler 14 und einen diesem gegenüberliegenden Röntgenbildverstärker 15 aufweist. Diese sind an den Enden eines kreisbogenförmig gekrümmten C-Bogens 16 angebracht. Der C-Bogen 16 ist an dem Tragteil 8 in Richtung des gekrümmten Doppelpfeiles  $\alpha$  längs seines Umfangs verstellbar angebracht.

Genauer gesagt ist der C-Bogen 16 um seine Mittelachse M schwenkbar. Der Zentralstrahl ZS des Röntgenstrahlenbündels der Röntgendiagnostikeinrichtung schneidet die Mittelachse M des C-Bogens 16 rechtwinklig. Der C-Bogen 16 ist an dem Tragteil 8 außerdem derart angebracht, daß die Mittelachse M des C-Bogens 16 und der Zentralstrahl ZS durch das Isozentrum IZ verlaufen. Der Zentralstrahl ZS der Röntgendiagnostikeinrichtung verläuft also für beliebige Schwenkstellungen des C-Bogens 16 durch das Isozentrum IZ.

Sowohl die Verstellung der Quelle 9 von ihrer Parkposition in ihre Arbeitsposition und umgekehrt in Richtung des Doppelpfeiles w als auch die Schwenkung des C-Bogens 16 in Richtung des Doppelpfeiles  $\alpha$  erfolgen in nicht dargestellter Weise motorisch, vorzugsweise elektromotorisch, und erforderlichenfalls unter Verwendung geeigneter Getriebe.

Um einen zu behandelnden Bereich, beispielsweise einen Nierenstein, eines zu behandelnden Objektes, beispielsweise eines Patienten, mittels der Röntgendiagnostikeinrichtung räumlich orten und in das Isozentrum IZ und damit die Fokuszzone F der ihre Arbeitsposition einnehmenden Quelle 9 verstellen zu können, wird der Patient in an sich bekannter Weise mittels der Röntgendiagnostikeinrichtung unter zwei unterschiedlichen Richtungen durchstrahlt, um die erforderlichen Informationen über die räumliche Lage des Nierensteines zu erhalten. Zur Einstellung der ersten Durchstrahlungsrichtung wird der C-Bogen bezogen auf die Blickrichtung gemäß Fig. 1 ausgehend von seiner in Fig. 1 dargestellten Position, in der der Zentralstrahl ZS vertikal verläuft, um  $30^\circ$  im Uhrzeigersinn verdreht. In dieser

Position fallen der Zentralstrahl ZS und die akustische Achse A der ihre Arbeitsposition einnehmenden Quelle 9 zusammen. Demnach verläuft das Röntgen-Nutzstrahlenbündel durch den röntgentransparenten Bereich der Quelle 9. Zum Erreichen der zweiten Durchstrahlungsrichtung wird der C-Bogen 16 ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten Position um  $10^\circ$  gegen den Uhrzeigersinn verdreht. Das Röntgen-Nutzstrahlenbündel geht in dieser Position im wesentlichen an der ihre Arbeitsposition einnehmenden Quelle 9 vorbei, so daß keine nennenswerte Beeinträchtigung der in der zweiten Durchstrahlungsrichtung zur Verfügung stehenden Bildinformation gegeben ist.

Für jede der beiden Durchstrahlungsrichtungen ist ein Monitor 17 bzw. 18 zur Darstellung der entsprechenden Durchleuchtungsbilder, die auch in einem Bildspeicher gespeichert werden können, vorgesehen. In das Bild jedes der Monitore 17 und 18 ist eine kreuzförmige Marke M1 bzw. M2 eingeblendet, die die Position desjenigen Punktes angibt, in dem der Zentralstrahl ZS auf die Bildebene des jeweils dargestellten Bildes trifft.

Zur Steuerung und Bedienung der medizinischen Anlage ist ein handelsüblicher Kleinrechner, ein sogenannter Personalcomputer (PC) vorgesehen, der über eine Schnittstelle mit der Anlage verbunden ist und zugleich die Funktion einer Bedieneinrichtung und einer Steuerung erfüllt.

Gemäß den Fig. 1 und 2 umfaßt der Kleinrechner PC den eigentlichen Rechner 19, dem eine Eingabeeinrichtung, die eine Tastatur 20, eine Mouse 21, ein Joystick 22, eine berührungssensitive Eingabeeinrichtung 23, einen Trackball 24 und einen Lichtgriffel 25 umfaßt, sowie eine Anzeigeeinrichtung, nämlich ein Monitor 26, zugeordnet sind.

Gemäß Fig. 2 enthält der Rechner 19 eine mit einem Taktgenerator 27 verbundene Zentraleinheit 28. An diese ist ein Daten- und Adreßbus 29 angeschlossen. An diesen wiederum ist zunächst eine Programm- und Datenspeichervorrichtung 30 angeschlossen. Der Begriff "Speichervorrichtung" ist im vorliegenden Falle im weitesten Sinne zu verstehen, d. h., die Daten- und Programm-Speichervorrichtung 30 kann sowohl Halbleiterspeicher als auch andere Speichermedien, z. B. Floppy-Disc, etc., enthalten. Ebenfalls an den Daten- und Adreßbus 29 ist eine Peripherie-Steuereinrichtung 31 angeschlossen, die das Zusammenwirken der Eingabeeinrichtung, also Tastatur 20, Mouse 21, Joystick 22, berührungssensitive Eingabeeinrichtung 23, Trackball 24, Lichtgriffel 25, und der Anzeigevorrichtung, also des Monitors 26, mit den übrigen Komponenten des Kleinrechners PC gewährleistet. Außerdem ist an den Daten- und Adreßbus 29 eine Schnittstelle 32 angeschlossen, die der Verbindung des Kleinrechners PC mit der medizinischen Anlage dient. Bei der Schnittstelle 32 handelt es sich vorzugsweise um eine genormte Schnittstelle, z. B. RS 232, Centronics oder IEEE 488.

An die Schnittstelle sind zunächst über Treiberstufen  $T_x$ ,  $T_y$ ,  $T_z$ ,  $T_w$  und  $T_\alpha$  die Motore  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ ,  $M_w$  und  $M_\alpha$ , die die zuvor beschriebenen Verstellbewegungen in x-, y-, z-, w- und  $\alpha$ -Richtung bewirken, angeschlossen.

Weiter sind an die Schnittstelle 32 Positionssensoren  $PS_x$ ,  $PS_y$ ,  $PS_z$ ,  $PS_w$  und  $PS_\alpha$  angeschlossen, die der Position des Tragteiles 8 relativ zu dem Schlitten 7, des Schlittens 7 relativ zu dem Sockel 5, der Lagerungsplatte 2 relativ zu dem Sockel 5, der Quelle 9 relativ zu dem Tragteil 8 und des C-Bogens 16 relativ zu dem Tragteil 8 entsprechende Signale liefern.

An die Schnittstelle 32 sind außerdem ein Röntgenge-

nerator 33, der den Röntgenstrahler 14 mit den zu dessen Betrieb erforderlichen Spannungen und Strömen versorgt, eine Versorgungs- und Steuereinrichtung 34 für den Röntgenbildverstärker 15 und eine dem Röntgenbildverstärker 15 zugeordnete Videoelektronik 35, der die Ausgangssignale der zu dem Röntgenbildverstärker 15 gehörigen Fernsehkamera zugeführt sind, angeschlossen.

An die Videoelektronik 35 sind die Monitore 17 und 18 angeschlossen. Die Videoelektronik 35 bewirkt unter anderem die Einblendung der Marken M1 und M2 in die Bilder der Monitore 17 und 18.

Schließlich ist an die Schnittstelle 32 die Versorgungseinheit 36 für die Quelle 9 angeschlossen.

Im folgenden wird die Funktionsweise und die Bedienung der Anlage gemäß den Fig. 1 und 2 näher erläutert.

Wird die Anlage in Betrieb gesetzt, werden die mechanischen Komponenten der Anlage, soweit dies nicht bereits der Fall ist, selbsttätig in eine Grundstellung gebracht und die Anlage in einen Betriebszustand versetzt, in dem ein in Fig. 3 dargestelltes Bedienmenü mit die verschiedenen Bedienfunktionen des Betriebszustandes veranschaulichenden Menüsymbolen, z. B. 40, auf dem Monitor 26 angezeigt wird. Entsprechende Daten, auch bezüglich der im folgenden beschriebenen Steuerung der Anlage mit Hilfe von Bedienmenüs, sind in der Speichervorrichtung 30 gespeichert. In der Grundstellung nimmt die Quelle 9 ihre Parkposition ein. Die Lagerungsplatte 2 ist in ihre tiefste Position verfahren. Das Tragteil 8 nimmt seine von dem Lagerungstisch 1 entfernteste Position ein. Der Schlitten nimmt auf dem Sockel 5 eine mittlere Position ein. Das Erreichen der Grundstellung wird anhand der Ausgangssignale der entsprechenden Positionssensoren erkannt.

Die Grundstellung kann auch während des Betriebes herbeigeführt werden, indem ein entsprechendes mit 40 bezeichnetes Menüsymbol auf dem Bildschirm des Monitors 26 aktiviert und damit die entsprechende Bedienfunktion angewählt wird. Die Aktivierung kann auf unterschiedliche Weise geschehen. Wird die Tastatur 20, die Mouse 21, der Joystick 22 oder der Trackball 24 benutzt, wird zunächst durch eine entsprechende Betätigung der Cursortasten der Tastatur 20 bzw. eine entsprechende Bewegung der Mouse 21 bzw. eine entsprechende Betätigung des Joysticks 22 bzw. eine entsprechende Betätigung des Trackballs 24 eine in das Bild des Monitors 26 eingeblendete pfeilförmige Marke P auf das Menüsymbol bewegt und das Menüsymbol anschließend durch Betätigung der Eingabetaste (carriage return), einer der Mouse-Tasten bzw. der Eingabetaste des Joysticks 22 bzw. der Eingabetaste des Trackballs 24 angewählt. Der Kleinrechner PC erfüllt in diesem Zusammenhang in vorteilhafter Weise auch die Funktion von Mitteln zum Einblenden einer Marke P; solche Mittel können grundsätzlich auch auf andere an sich bekannte Weise realisiert sein.

Wird der Lichtgriffel 25 benutzt, wird einfach das entsprechende Menüsymbol mittels des Lichtgriffels 25 angetippt. Wird die berührungssensitive Eingabeeinrichtung 23 benutzt, wird beispielsweise mittels eines Fingers das dem gewünschten Menüsymbol entsprechende Menüsymbol auf der Eingabeeinrichtung berührt.

Auf die Aktivierung eines Menüsymbols hin steuert der Kleinrechner PC über die Schnittstelle 32, erforderlichenfalls unter Beachtung der Signale der Positionssensoren, die Anlage im Sinne des jeweils aktivierten Menüsymbols, d. h. zur Ausführung der angewählten

Bedienfunktion, an. Auf diesen Umstand wird im folgenden nicht mehr im einzelnen eingegangen, vielmehr wird jeweils nur die Rede davon sein, daß auf die Aktivierung dieses oder jenes Menüsymbols hin sich ein bestimmter Vorgang vollzieht.

Ein zu behandelnder Patient kann in der Grundstellung so auf die Lagerungsplatte 2 gebettet werden, daß sich der zu behandelnde Bereich oberhalb der Öffnung 12 befindet. Der Ortungs- und Positionierungsvorgang, der dazu dient, den zu behandelnden Bereich, beispielsweise den Stein einer Niere, in das Isozentrum IZ und damit die Fokuszzone F der Quelle 9 zu bringen, wird eingeleitet, indem das der ersten Durchstrahlungsrichtung entsprechende Menüsymbol 41 in der zuvor beschriebenen Weise aktiviert wird.

Nach Aktivierung des Menüsymbols 41 werden zunächst der Schlitten 7 und das Tragteil 8 derart verstellt, daß sich das Isozentrum IZ mittig über der Öffnung 12 befindet. Dann wird die Lagerungsplatte 2 so weit aufwärts verstellt, daß sich das Isozentrum IZ etwa 100 mm oberhalb der Lagerungsplatte 2 befindet. Außerdem wird der C-Bogen 16 in seine der ersten Durchstrahlungsrichtung entsprechende Position verschwenkt. Zur Durchführung der genannten Gerätebewegungen steuert der Rechner 19 die entsprechenden Motore unter Überwachung der Ausgangssignale der entsprechenden Positionssensoren über die Schnittstelle 32 an.

Sind die genannten Gerätebewegungen ausgeführt, besteht die Möglichkeit, die Röhrenspannung und den Röhrenstrom des Röntgenstrahlers 14 den jeweiligen Bedürfnissen entsprechend einzustellen, sofern diese von den zuletzt eingestellten Werten abweichen, die auf dem Monitor 26 in den Menüsymbolen 42 und 43 als kV und mA angezeigt sind. Im Falle der Fig. 3 werden beispielhaft eine Röhrenspannung von 75 kV und ein Röhrenstrom vom 2,5 mA angezeigt. Sowohl der Röhrenspannung als auch dem Röhrenstrom sind in dem jeweiligen Menüsymbol 42 bzw. 43 je ein aufwärts zeigender Plus-Pfeil und ein abwärts zeigender Minus-Pfeil zugeordnet.

Die Röhrenspannung und der Röhrenstrom können unter Zuhilfenahme der Tastatur 20, der Mouse 21, des Joysticks 22 oder des Trackballs 24, indem die Marke P mittels der Cursortasten, durch entsprechende Bewegung der Mouse 21, durch entsprechendes Betätigen des Steuerknüppels des Joysticks 22 bzw. durch entsprechende Betätigung des Trackballs 24 auf den jeweils gewünschten Plus- oder Minus-Pfeil bewegt wird und der jeweilige Pfeil dann durch Betätigung der Eingabetaste der Tastatur bzw. einer Mouse-Taste bzw. der Eingabetaste des Joysticks 22 bzw. der Eingabetaste des Trackballs 24 so lange aktiviert wird, bis der gewünschte Zahlenwert für die Röhrenspannung bzw. den Röhrenstrom in dem entsprechenden Menüsymbol 42 bzw. 43 erscheint. Bei Benutzung des Lichtgriffels 25 bzw. der berührungssensitiven Eingabeeinrichtung 23 wird der Lichtgriffel 25 so lange auf den jeweiligen Plus- oder Minuspfeil gerichtet bzw. mit dem Finger so lange ein dem jeweiligen Plus- oder Minuspfeil entsprechendes Symbol auf der Oberfläche der berührungssensitiven Eingabeeinrichtung berührt, bis der gewünschte Wert der Röhrenspannung bzw. des Röhrenstromes angezeigt wird. Sobald der gewünschte Wert der Röhrenspannung bzw. des Röhrenstromes erreicht ist, muß die Aktivierung des zur Einstellung benutzten Plus- oder Minuspfeiles beendet werden. Dies geschieht, indem die Betätigung der jeweiligen Eingabetaste bzw. der Mouse-Taste beendet wird, oder der Lichtgriffel 25 von dem

Bildschirm abgehoben wird, oder die Betätigung der berührungssensitiven Eingabevorrichtung 23 beendet wird. Der Rechner 19 gibt über die Schnittstelle 32 Signale an den Röntgengenerator 33, die diesen dazu veranlassen, die auf dem Monitor 26 angezeigten Werte für Röhrenspannung und Röhrenstrom einzustellen, wobei aber noch keine Durchstrahlung des Patienten erfolgt.

Die Durchstrahlung erfolgt erst, wenn auf eine der zuvor beschriebenen Weisen das Menüsymbol 44 für Durchstrahlung aktiviert wird. Es werden dann vom Rechner 19 über die Schnittstelle 32 Signale an den Röntgengenerator 33 und die Versorgungs- und Steuerungseinrichtung 34 des Röntgenbildverstärkers 15 gegeben, die den Röntgenstrahler 14 und den Röntgenbildverstärker 15 kurzzeitig aktivieren. Das so erhaltene Röntgenbild wird in einem der ersten Durchstrahlungsrichtung zugeordneten Bildspeicher der Videoelektronik 35 gespeichert und kontinuierlich mit der Marke M1 auf dem Monitor 17 dargestellt.

Anhand des auf dem Monitor 17 dargestellten Röntgenbildes ist nun erkennbar, wie der Schlitten 7 in y-Richtung und das Trageil 8 in x-Richtung verstellt werden müssen, um den zu behandelnden Bereich mit der Marke M1 zur Deckung zu bringen. Die entsprechenden Gerätebewegungen werden bewirkt, indem die in den Menüsymbolen 45 bzw. 46 zur Verstellung in x- bzw. y-Richtung befindlichen Plus- bzw. Minuspfeile in der jeweils erforderlichen Weise aktiviert werden. (Die Aktivierung der Plus- und Minuspfeile erfolgt in der bereits beschriebenen Weise.) Während der Durchführung der Verstellbewegung wird übrigens die Röntgendiagnostikeinrichtung aktiviert, so daß kein gespeichertes, sondern ein aktuelles Bild auf dem Monitor 17 dargestellt wird. Die Verstellung erfolgt also unter direkter Röntgenkontrolle. Sobald die Verstellbewegung unterbrochen wird, wird das zuletzt erstellte Röntgenbild gespeichert und kontinuierlich auf dem Monitor 17 angezeigt.

In den Menüsymbolen 45 und 46 sowie einem zur Verstellung der Lagerungsplatte 2 in z-Richtung dienenden Menüsymbol 52 wird übrigens jeweils der Verstellweg ausgehend von der Grundstellung vorzeichenrichtig angezeigt.

Ist der zu behandelnde Bereich mit der Marke M1 in Deckung gebracht, wird durch Aktivieren des entsprechenden Menüsymbols 47 die zweite Durchstrahlungsrichtung eingestellt. Durch Aktivieren des Menüsymbols 44 wird wiederum die Röntgendiagnostikeinrichtung aktiviert. Das nun erhaltene Röntgenbild wird in einer der zweiten Durchstrahlungsrichtung entsprechenden Bildspeicher der Videoelektronik 35 gespeichert und kontinuierlich mit der eingblendeten Marke M2 auf dem Monitor 18 dargestellt. Da sich der zu behandelnde Bereich auf dem zu der ersten Durchstrahlungsrichtung gehörigen Zentralstrahl befindet, besteht nun die Möglichkeit, den zu behandelnden Bereich durch eine Relativbewegung des zu behandelnden Bereiches und des Isozentrums IZ in Richtung des zu der ersten Durchstrahlungsrichtung gehörigen Zentralstrahls mit der Marke M2 zur Deckung zu bringen, und damit in das Isozentrum IZ zu bringen. Hierzu ist ein entsprechendes Menüsymbol 48 mit zugehörigen Plus- und Minuspfeilen vorgesehen, bei dessen Aktivierung die für die Verstellung in x- und z-Richtung zuständigen Motore  $M_x$  und  $M_z$  derart synchron angesteuert werden, daß sich die gewünschte Richtung der Relativbewegung ergibt. Auch bei Aktivierung des Menüsymbols 48 wird, solange die entsprechende Verstellbewegung er-

folgt, die Röntgen-Ortungseinrichtung aktiviert und das aktuelle Röntgenbild auf dem Monitor 18 dargestellt. Bei Ende der Verstellbewegung wird das letzte Röntgenbild gespeichert und kontinuierlich auf dem Monitor 18 dargestellt.

Ist der zu behandelnde Bereich sowohl auf dem Bild des Monitors 17 in Deckung mit der Marke M1 als auch im Bild des Monitors 18 in Deckung mit der Marke M2, kann durch Aktivieren eines entsprechenden Menüsymbols 49 die Quelle 9 aus ihrer Parkposition in ihre Arbeitsposition gebracht werden, in der sie mit dem Koppeklissen 13 an der Körperoberfläche des Patienten anliegt, also angekoppelt ist. Da die Gefahr besteht, daß hierbei der zu behandelnde Bereich aus dem Isozentrum IZ bewegt wird, schließt sich in der Regel nochmals ein Feinortungsvorgang an.

Hierzu wird unter Beibehaltung der zweiten Durchstrahlungsrichtung nochmals über das Menüsymbol 44 die Röntgen-Ortungseinrichtung aktiviert. Das so erhaltene Röntgenbild wird in der Videoelektronik 35 gespeichert und auf dem Monitor 18 kontinuierlich angezeigt. Ist eine Verlagerung des Bildes des zu behandelnden Bereiches relativ zu der Marke M2 aufgetreten, so kann diese unter Aktivierung der entsprechenden Menüsymbole 45 bzw. 46 durch Verstellung in x- bzw. y-Richtung wieder korrigiert werden. Dabei wird in der zuvor beschriebenen Weise während der Durchführung der entsprechenden Verstellbewegungen die Röntgen-Ortungseinrichtung aktiviert und das jeweils aktuelle Röntgenbild auf dem Monitor 18 angezeigt.

Sind das Bild des zu behandelnden Bereiches und die Marke M2 nach wie vor oder wieder in Deckung, wird durch Aktivieren des Menüsymbols 41 in die erste Durchstrahlungsrichtung gewechselt. Ist diese erreicht, wird durch Aktivieren des Menüsymbols 44 ein aktualisiertes Röntgenbild erstellt, gespeichert und kontinuierlich auf dem Monitor 17 angezeigt.

Eventuelle Verlagerungen des zu behandelnden Bereiches relativ zu der Marke M1 können nun durch eine Relativbewegung des zu behandelnden Bereiches und des Isozentrums IZ in Richtung des Zentralstrahles für die zweite Durchstrahlungsrichtung beseitigt werden, da sich der zu behandelnde Bereich bereits auf dem Zentralstrahl für die zweite Durchstrahlungsrichtung befindet. Die entsprechende Relativbewegung wird durch Aktivierung eines Plus- und Minuspfeile aufweisenden entsprechenden Menüsymbols 50 bewirkt. Bei der Aktivierung dieses Menüsymbols werden die Motore  $M_x$  und  $M_z$  in einer solchen Weise angesteuert, daß sich eine Bewegung in Richtung des Zentralstrahles für die zweite Durchstrahlungsrichtung ergibt. Auch bei der Verstellung in der zuletzt genannten Verstellrichtung wird die Röntgen-Ortungseinrichtung aktiviert und das entsprechende Röntgenbild auf dem Monitor 17 angezeigt.

Es besteht übrigens auch die Möglichkeit, Verstellbewegungen in x-, y- oder z-Richtung auszuführen, ohne daß die Röntgendiagnostikeinrichtung aktiviert wird. Hierzu ist es erforderlich, ein Menüsymbol 53 zu aktivieren.

Sind nach Abschluß des Fein-Ortungsvorganges in den Bildern der Monitore 17 und 18 die Marken M1 bzw. M2 mit dem Bild des zu behandelnden Bereiches in Deckung, kann durch Aktivierung eines entsprechenden Menüsymbols 51 die Anlage von dem zuvor beschriebenen Betriebszustand (Ortungs- und Positioniermodus) in einen anderen Betriebszustand geschaltet werden, in dem die Behandlung mit fokussierten akustischen Well-



len erfolgen kann (Behandlungsmodus). Nach Aktivierung des letztgenannten Menüsymbols erscheint das in Fig. 4 dargestellte Menü auf dem Bildschirm des Monitors 26. Durch Aktivierung eines ersten Menüsymbols 54 besteht die Möglichkeit, den Druck der Stoßwellen dem jeweiligen Behandlungsfall mittels entsprechender Plus- und Minuspfeile zu wählen. Außerdem besteht die Möglichkeit, durch Aktivierung eines Menüsymbols 55 die Stoßwellenzahl mit Plus- und Minuspfeil dem jeweiligen Behandlungsfall entsprechend zu wählen. Sind der Druck der Stoßwellen und die Stoßwellenzahl gewählt, kann durch Aktivierung eines Menüsymbols 56 die Stoßwellenabgabe gestartet werden. Durch Aktivierung eines Menüsymbols 57 kann die Stoßwellenabgabe jederzeit gestoppt werden.

Die Aktivierung eines Menüsymbols 58 bewirkt die Aktivierung der Röntgendiagnostikeinrichtung zur Anfertigung eines aktualisierten Röntgenbildes, das in der Videoelektronik 36 gespeichert und auf dem Monitor 17 kontinuierlich angezeigt wird.

Wurde die gewählte Anzahl von Stoßwellen abgegeben, kehrt die Anlage selbsttätig in den zuvor beschriebenen Betriebszustand, den sogenannten Ortungs- und Positioniermodus, zurück, d. h., es wird wieder das Menü gemäß Fig. 3 auf dem Bildschirm des Monitors 26 angezeigt. Die Rückkehr in diesen Modus kann ausgehend vom Behandlungsmodus auch durch Aktivierung eines entsprechenden Menüsymbols 59 beispielsweise dann erfolgen, wenn ein aktualisiertes Röntgenbild darauf hindeutet, daß eine Neuausrichtung des zu behandelnden Bereiches erforderlich ist oder der gewünschte Behandlungserfolg bereits eingetreten ist, bevor die gewählte Anzahl von Stoßwellen abgegeben wurde.

In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, das sich von dem zuvor beschriebenen nur dadurch unterscheidet, daß die Anlage einen Steuerrechner 60 enthält. Mit diesem steht der Kleinrechner PC, der im Falle des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 5 im wesentlichen nur die Funktion einer Bedieneinheit und Anzeigeeinrichtung erfüllt, über eine Schnittstelle 61 in Verbindung, bei der es sich beispielsweise um eine genormte serielle Schnittstelle handeln kann. Der Steuerrechner 60, der im Falle des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 5 in seiner Funktion dem Kleinrechner PC übergeordnet ist, also den Zentralrechner bzw. Host darstellt, steuert die Anlage in der gleichen Weise, wie dies im Zusammenhang mit dem vorangehenden Ausführungsbeispiel beschrieben wurde.

Im Falle beider Ausführungsbeispiele sind Mittel zur Erfassung einer physiologischen Funktion eines zu behandelnden Patienten vorgesehen. Diese umfassen, so wie dies in den Fig. 2 und 5 grob schematisch angedeutet ist, eine Einrichtung 62 zur Erfassung der Herzrhythmickeit (EKG) und eine Einrichtung 63 zur Erfassung der Atemrhythmickeit. Die Einrichtungen 62 und 63 weisen jeweils in nicht dargestellter Weise geeignete Aufnehmer, d. h. wenigstens eine EKG-Elektrode bzw. einen Atemgürtel od. dgl., und die zur Verarbeitung der von dem jeweiligen Aufnehmer gelieferten Signale erforderliche Elektronik auf, die auch jeweils einen Analog/Digital-Wandler enthält.

Die die Herz- und Atemrhythmickeit repräsentierenden digitalen Daten sind dem Kleinrechner PC bzw. dem Steuerrechner 60 zugeführt, der diese in an sich aus der DE 36 21 935 bekannter Weise dazu heranzieht, Stoßwellen nur dann abzugeben, wenn die Bewegung des zu zertrümmernden Konkrementes infolge der Atemrhythmickeit des Patienten minimal ist und im Falle von Patienten

mit instabiler Herzrhythmickeit keine Gefahr der Auslösung von Herzrhythmusstörungen besteht. Hierzu vergleicht der Kleinrechner PC bzw. der Steuerrechner 60 die die Atemrhythmickeit repräsentierenden Daten mit einem Schwellwert und gibt Stoßwellen nur dann ab, wenn der Schwellwert nicht überschritten wird, d. h. der Patient zumindest weitgehend ausgeatmet hat. Die die Herzrhythmickeit repräsentierenden Daten wertet der Kleinrechner PC bzw. der Steuerrechner 60 dahingehend aus, daß er jeweils die R-Zacke des EKG detektiert. Wird zusätzlich zu der Atemrhythmickeit die Herzrhythmickeit des Patienten berücksichtigt, ist die Auslösung von Stoßwellen nur möglich, wenn dem Schwellwert unterschritten und außerdem eine R-Zacke auftritt oder ein definierter Zeitraum nach dem Auftreten der letzten R-Zacke verstrichen ist.

Der Kleinrechner PC stellt, sowie dies aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich ist, in einem Bereich 67 des Bildschirms des Monitors 26 die EKG- und Atemkurve 64 bzw. 65 graphisch dar. Außerdem wird die einer Rechteckfunktion ähnelnde Triggerkurve 66 angezeigt, die angibt, wann die Abgabe von Stoßwellen möglich ist, also diejenigen Zeiträume, anzeigt, in denen die Abgabe von Stoßwellen gestattet ist. Es versteht sich, daß im Falle des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 5 der Steuerrechner 60 die dem Verlauf der Herz- und Atemrhythmickeit sowie der Triggerkurve entsprechenden Daten über die Schnittstelle 61 an den Kleinrechner PC gibt.

Die Darstellung der EKG-Kurve 64, der Atemkurve 65 und der Triggerkurve 66 erfolgt jeweils über einen definierten zurückliegenden Zeitraum von beispielsweise 10 Sekunden, wobei der jeweils am weitesten links befindliche Kurvenpunkt den aktuellen Zeitpunkt repräsentiert.

Im Falle des in den Fig. 3 und 4 dargestellten Betriebszustandes läßt der Kleinrechner PC bzw. der Steuerrechner 60 die Herzrhythmickeit bei der Entscheidung darüber, ob Stoßwellen ausgelöst werden können oder nicht, übrigens außer Betracht. Die Auslösung von Stoßwellen erfolgt während der nach oben vorspringenden Bereiche der Triggerkurve 66. Würde auch die Herzrhythmickeit vom Steuerrechner berücksichtigt, könnte die Stoßwellenauslösung nur dann erfolgen, wenn innerhalb der nach oben vorspringenden Bereiche der dargestellten Triggerkurve 66 eine R-Zacke des EKG auftritt. Bei den R-Zacken handelt es sich übrigens um die nach oben vorspringenden Spitzen der EKG-Kurve 64.

Durch die gemeinsame Darstellung der die physiologischen Funktionen des Patienten betreffenden Daten, d. h. der Kurven 64 bis 66 mit den übrigen Daten auf dem Monitor 26 wird ein ansonsten erforderlicher zusätzlicher Monitor eingespart.

In diesem Zusammenhang erfüllt der Monitor 26 übrigens in vorteilhafterweise die Funktion einer gemeinsamen Anzeigevorrichtung, während der Kleinrechner PC die Funktion von Mitteln zum Mischen von eine physiologische Funktion betreffenden Daten mit anderen Daten erfüllt. Solche Mittel können auch auf andere, an sich bekannte Weise realisiert sein können.

Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, die die physiologischen Funktionen des Patienten betreffenden Daten nicht auf dem Monitor 26, sondern statt dessen auf einem der Monitore 17 oder 18 zusätzlich zu den dort darzustellenden Röntgenbildern anzuzeigen.

Zusätzlich zu den die Bedienmenüs betreffenden Daten sind in der Speichervorrichtung 30 Daten bezüglich der durch die einzelnen Menüsymbole veranschaulichten Bedienfunktionen gespeichert. Es handelt sich bei

diesen Daten beispielsweise um alphanumerische Daten, die für das Bedienpersonal bestimmte Benutzerinformation bezüglich zumindest einzelner Bedienfunktionen darstellen.

Wird mittels der Eingabeeinrichtung, also beispielsweise der Mouse 21, die Marke P auf eines der Menüsymbole bewegt, so wird dieses Menüsymbol voraktiviert, mit der Folge, daß zu der entsprechenden Bedienfunktion gehörige Information, z. B. Bedienungshinweise oder Statusinformationen, in einem zeilenförmigen Bereich 68 am unteren Bildschirmrand eingeblendet werden. In Fig. 3 ist dies für die Verstellung des Schlittens 7 in x-Richtung und in Fig. 4 für den Start der Stoßwellenbehandlung veranschaulicht.

In diesem Zusammenhang fungiert der Monitor 26 als Anzeigeeinrichtung von zu anwählbaren Bedienfunktionen gehöriger Information.

Wird die jeweilige Bedienfunktion nach ihrer Vorwahl auch tatsächlich angewählt, also das entsprechende Menüsymbol in der zuvor beschriebenen Weise aktiviert, wird der jeweilige Bedienungshinweis wieder ausgeblendet. Statt dessen besteht die Möglichkeit, eine Statusinformation einzublenden, beispielsweise "Schlitten wird in +x-Richtung verstellt" oder "Stoßwellenapplikation im Gang" eingeblendet. Auch die den zu den einzelnen Bedienfunktionen gehörigen Statusinformationen entsprechenden Daten sind gegebenenfalls in der Speichervorrichtung 30 gespeichert.

Aus Sicherheitsgründen kann es zweckmäßig sein, bestimmte Bedienfunktionen im Interesse der Sicherheit des Patienten zusätzlich abzusichern. So ist im Falle der beschriebenen Anlage die Aktivierung der Menüsymbole 44 und 55, also die Aktivierung der Röntgendiagnostikeinrichtung und der Quelle 9, nur möglich, wenn jeweils gleichzeitig mit der Aktivierung des entsprechenden Menüsymbols ein Fußschalter 69 (siehe Fig. 1, 2 und 5) betätigt wird. Auf diese Weise ist es ausgeschlossen, daß versehentlich eines der genannten Menüsymbole aktiviert wird.

Anders als im Falle der beschriebenen Ausführungsbeispiele kann auch vorgesehen sein, daß ein Hauptmenü darstellbar ist, ausgehend von dem in Untermenüs, z. B. dem Ortungs- und Positioniermodus bzw. dem Behandlungsmodus entsprechende Untermenüs, gesprungen werden kann, ausgehend von denen wiederum in das Hauptmenü zurückgesprungen und/oder in andere Untermenüs weitergesprungen werden kann.

Die Erfindung wurde vorstehend am Beispiel eines Lithotripsiegerätes beschrieben. Sie kann aber auch bei beliebigen anderen medizinischen Geräten eingesetzt werden. Dabei kann es sich um Diagnose- und/oder Therapiegeräte handeln.

#### Patentansprüche

1. Medizinische Anlage zur Therapie und/oder Diagnose, mit einer Bedieneinrichtung, die auf eine Steuerung zum Steuern von Komponenten der Anlage einwirkt, und mit einem Datenspeicher (30), der Daten entsprechend Informationen zu zur Ausführung anwählbaren Bedienfunktionen (40 bis 59) enthält, die auf einer Anzeigeeinrichtung (26) darstellbar sind, wobei jeweils eine Bedienfunktion (40 bis 59) mittels der Bedieneinrichtung (20, 21, 22, 23, 24, 25) vorwählbar ist, worauf gegebenenfalls die bezüglich der vorgewählten Bedienfunktion (40 bis 59) gespeicherte Information angezeigt wird.
2. Anlage nach Anspruch 1, bei der die Anzeige von

Daten bezüglich einer vorgewählten Bedienfunktion (40 bis 59) jeweils im gleichen Bereich der Anzeigeeinrichtung (26) erfolgt.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Anzeige von Daten bezüglich einer vorgewählten Bedienfunktion (40 bis 59) alphanumerisch erfolgt.

4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der Daten entsprechend einem anwählbaren Bedienfunktionen (40 bis 59) enthaltenden Bedienmenü in dem Datenspeicher (30) enthalten sind, das Bedienmenü auf der Anzeigeeinrichtung (26) angezeigt wird und eine mittels der Bedieneinrichtung (20, 21, 22, 23, 24, 25) zur Vorwahl bzw. Anwahl einer Bedienfunktion (40 bis 59) steuerbare Markierung (P) in das auf der Anzeigeeinrichtung (26) angezeigte Bedienmenü eingeblendet ist.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4 deren Bedieneinrichtung (20, 21, 22, 23, 24, 25) und/oder Steuerung und/oder Anzeigeeinrichtung (26) und/oder Datenspeicher (30) durch einen handelsüblichen Kleinrechner (PC) gebildet ist/sind.

6. Anlage nach Anspruch 5, deren Bedieneinrichtung die Tastatur (25) des Kleinrechners (PC) umfaßt.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, deren Bedieneinrichtung eine Maus (21), einen Joystick (22), einen Trackball (24), einen Lichtgriffel (25) oder eine berührungssensitive Eingabeeinrichtung (23) aufweist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen



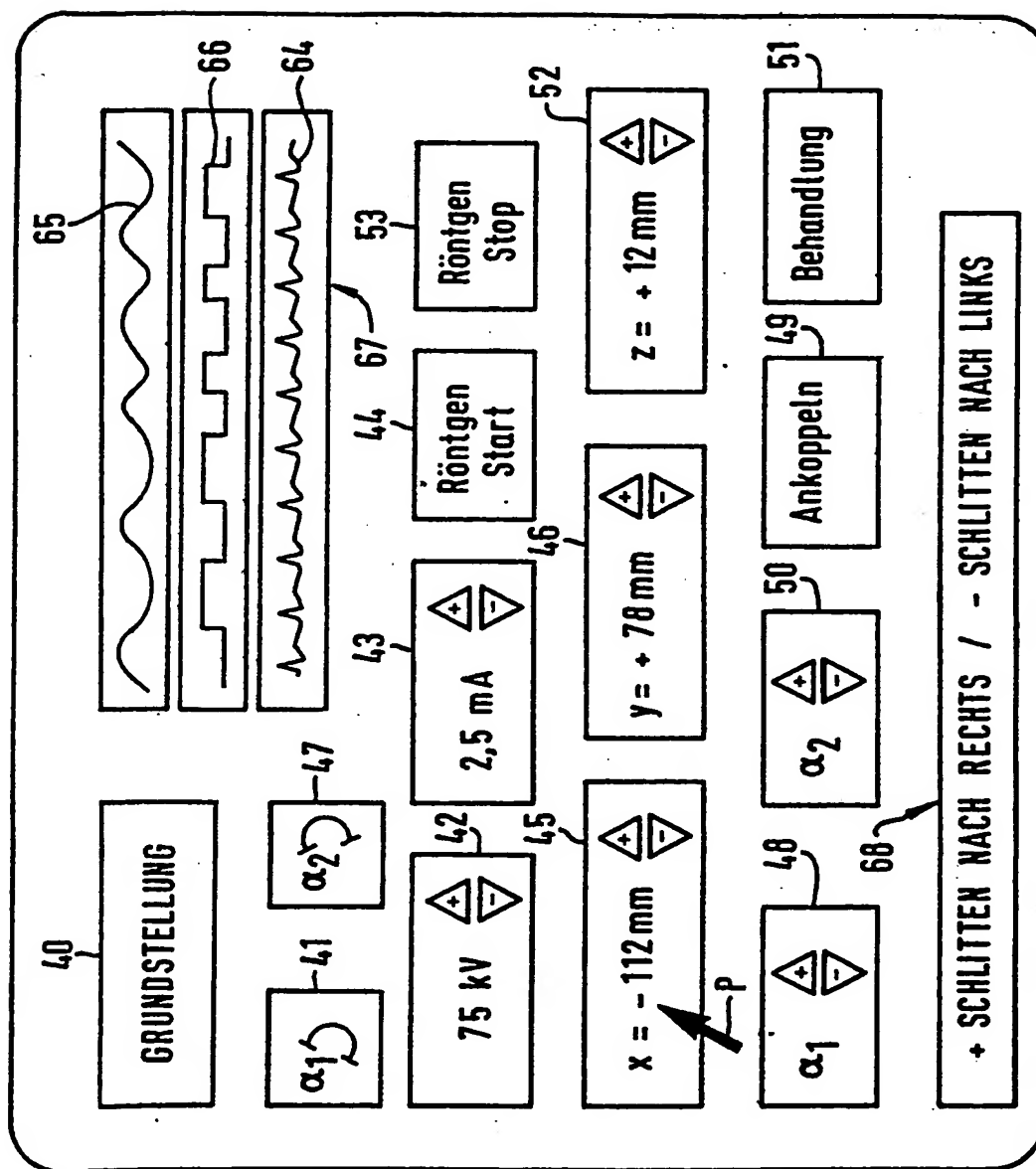
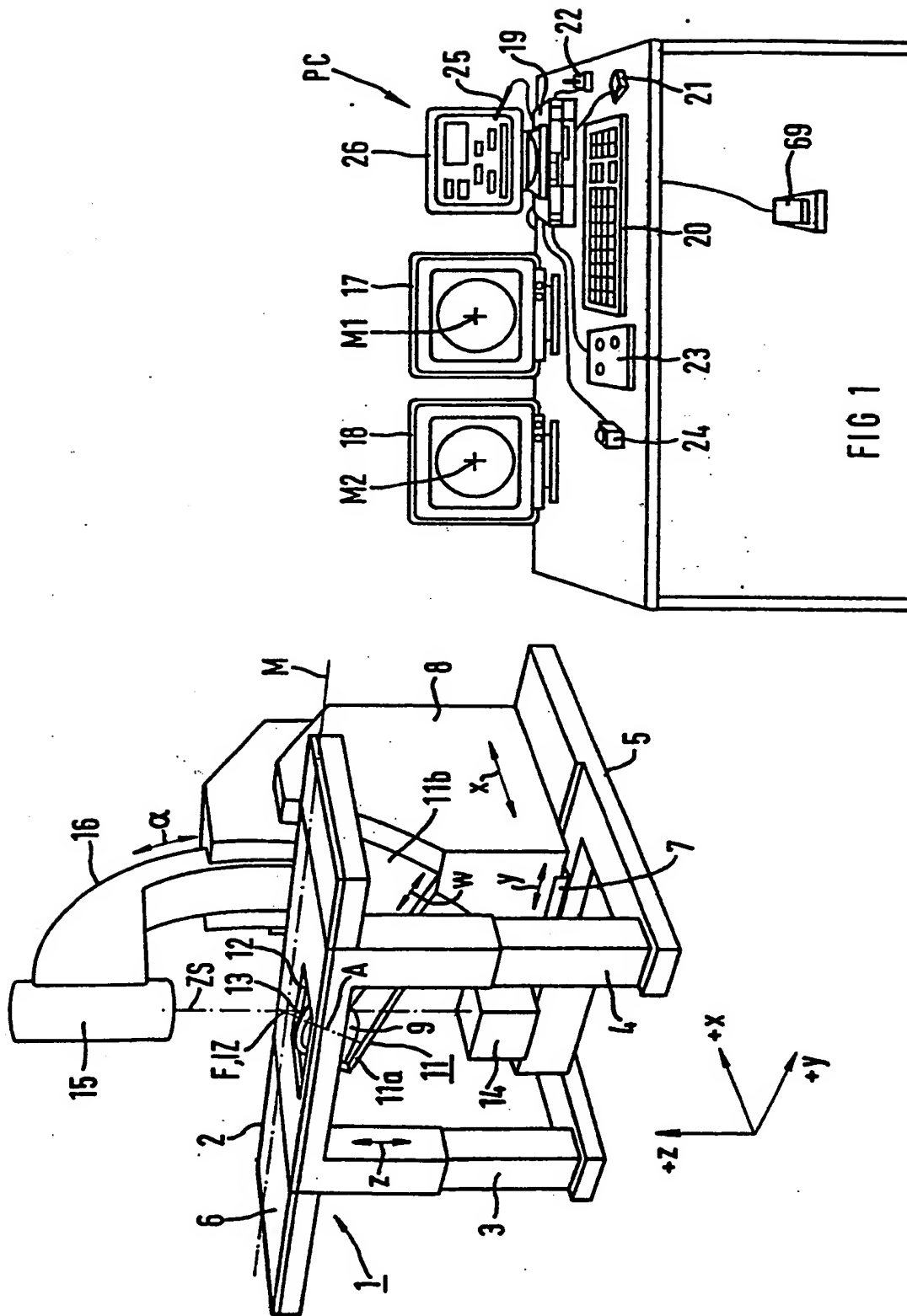


FIG 3



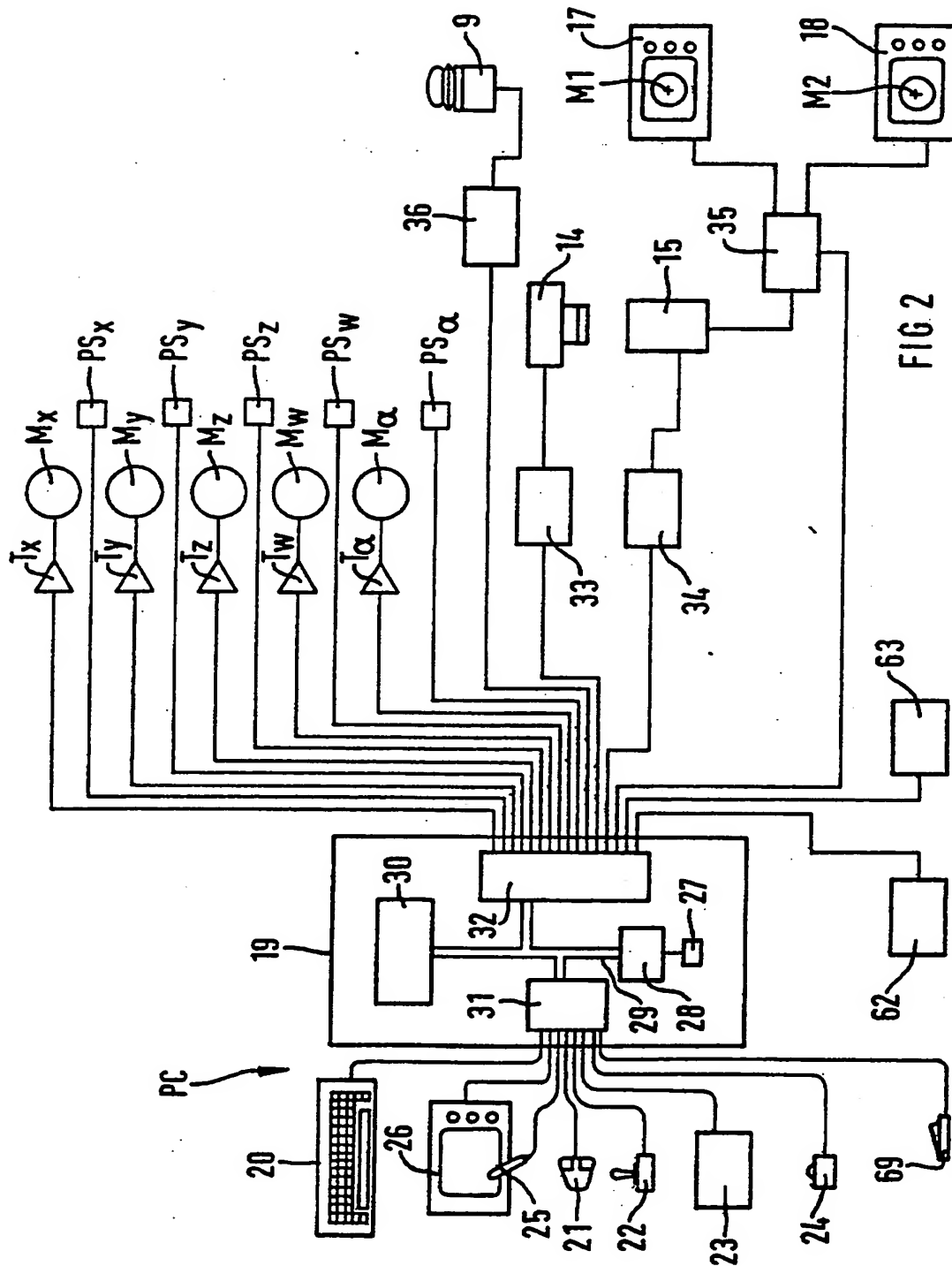


FIG 2

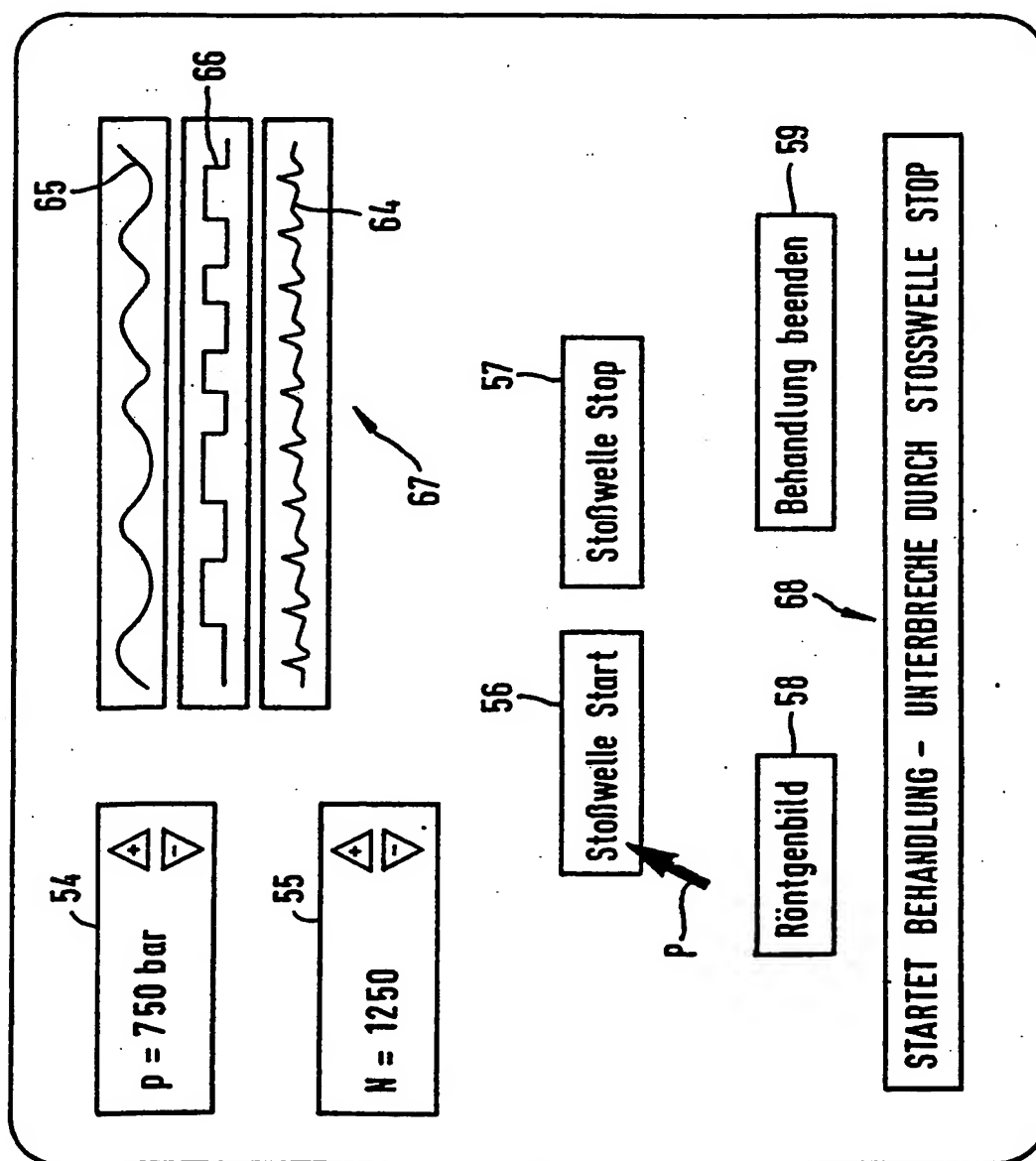


FIG 4

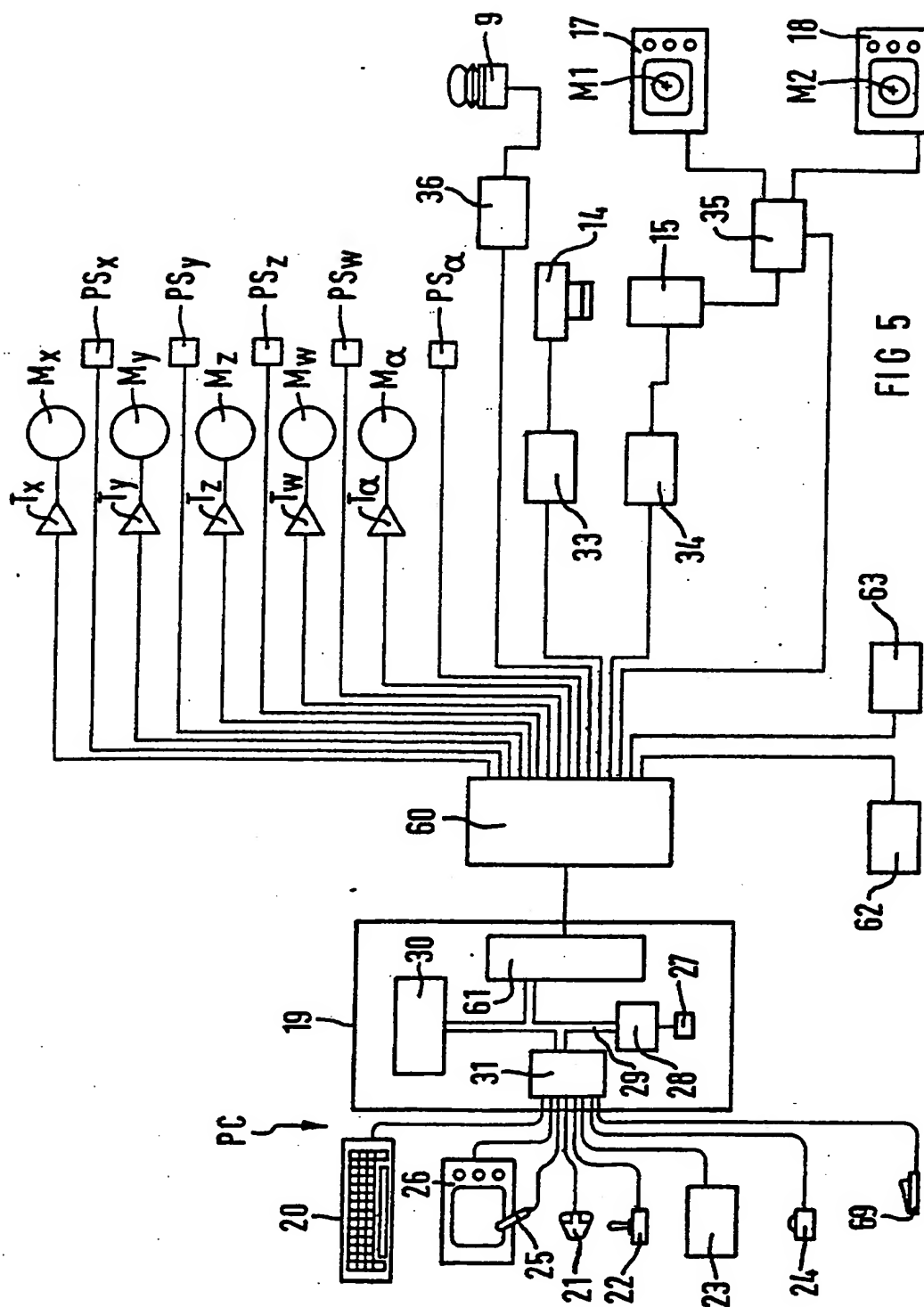


FIG 5